

523,671

PCT 01 FEB 2005

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
19 février 2004 (19.02.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2004/015798 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : H01M 8/04,  
8/24

ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES  
CLAUDE [FR/FR]; 75, quai d'Orsay, F-75321 Paris  
Cedex 07 (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/002279

(72) Inventeurs; et

(22) Date de dépôt international : 18 juillet 2003 (18.07.2003)

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : NOVET,  
Thierry [FR/FR]; Impasse du Capiton, F-38190 Bernin  
(FR). CHARLAT, Pierre [FR/FR]; 86, allée du Marais,  
F-38250 Lans-en-Vercors (FR). TOUVARD, Frédéric  
[FR/FR]; 53, avenue du Vercors, F-38240 Meylan (FR).

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(74) Mandataires : LE MOENNER, Gabriel etc.; L'Air Li-  
quide SA, 75, quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR).

(30) Données relatives à la priorité :  
02/09861 2 août 2002 (02.08.2002) FR

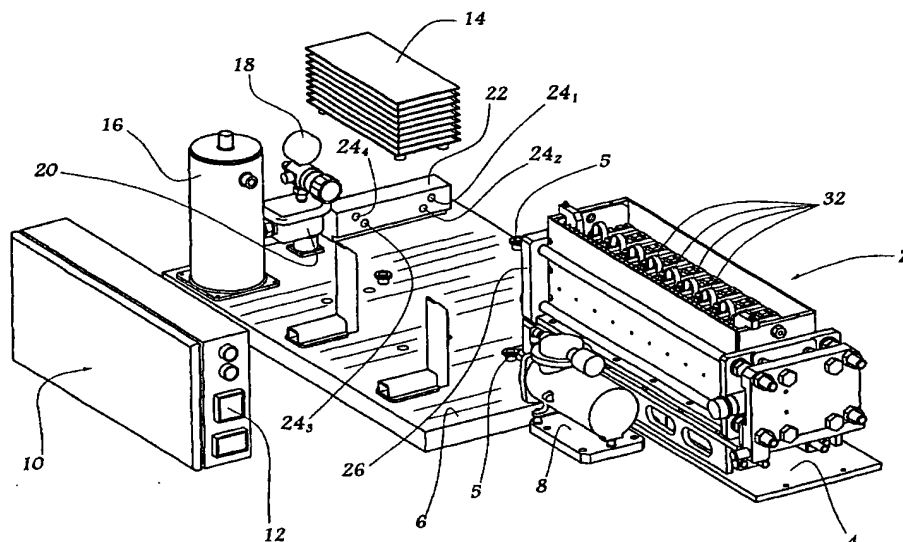
(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : L'AIR  
LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE  
ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ÉTUDE

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: FUEL CELL PACK AND A POWER PRODUCING DEVICE COMPRISING SAID FUEL CELL PACK

(54) Titre : BLOC PILE A COMBUSTIBLE ET ENSEMBLE DE PRODUCTION D'ÉNERGIE COMPRENANT UN TEL BLOC  
PILE



(57) Abstract: The inventive fuel cell pack (2) is integrated in a power producing device and comprises a series of elementary cells (32) and fluid distribution means which makes it possible to feed each cell with two different fluids and remove said two different fluids from the cells and are connectable to a fluid distribution system (6, 8, 14, 16, 18, 20, 22). Said fuel cell pack is provided with first check valve elements linked with fluid distribution means which interacts with second valve elements (24<sub>1</sub>-24<sub>4</sub>) with which the entire fluid distribution system is provided.

[Suite sur la page suivante]

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/015798 A1



MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

(57) **Abrégé :** Ce bloc pile (2), qui est destiné à être intégré dans un ensemble de production d'énergie, comprend une succession de cellules élémentaires (32), ainsi que des moyens de distribution de fluides, permettant l'alimentation de chaque cellule en deux fluides différents, ainsi que l'évacuation de deux fluides différents hors de ces cellules, ces moyens de distribution pouvant être raccordés avec un ensemble de distribution de fluides (6, 8, 14, 16, 18, 20, 22). Ce bloc pile est pourvu de premiers éléments de clapet mis en communication avec les moyens de distribution de fluides, qui sont aptes à coopérer avec des seconds éléments de clapet (24<sub>1</sub>-24<sub>4</sub>), dont est muni l'ensemble de distribution de fluides.

BLOC PILE A COMBUSTIBLE ET ENSEMBLE DE PRODUCTION D'ENERGIE  
COMPRENANT UN TEL BLOC PILE

La présente invention concerne un bloc pile à  
5 combustible, ainsi qu'un ensemble de production d'énergie  
comprenant au moins un tel bloc pile.

De façon classique, un tel ensemble de production  
d'énergie comprend au moins un bloc pile à combustible,  
dont chacun comporte une succession de cellules  
10 élémentaires, disposées les unes à côté des autres. Chacune  
de ces cellules définit un compartiment anodique, où se  
produit l'oxydation de l'hydrogène, ainsi qu'un  
compartiment cathodique, dans lequel l'oxygène de l'air est  
réduit, avec production d'eau.

15 En outre, une membrane échangeuse d'ions sépare  
physiquement les compartiments anodique et cathodique d'une  
cellule considérée, qui se trouvent par ailleurs reliés au  
moyen d'un circuit électrique extérieur.

Le bloc pile est en outre muni de moyens de  
20 distribution, assurant l'amenée et l'évacuation des  
différents fluides.

Ainsi, le compartiment anodique de chaque cellule est  
mis en communication avec une ligne d'arrivée d'hydrogène,  
ainsi qu'une ligne d'évacuation de l'hydrogène consommé. Ce  
25 dernier est mélangé à une fraction d'eau, produite au  
niveau de la cathode, qui a traversé la membrane de  
séparation précitée.

De façon analogue, le compartiment cathodique est muni  
d'une conduite d'arrivée d'air, ainsi que d'une conduite  
30 d'évacuation de cet air appauvri en oxygène, mélangé à de  
l'eau.

Afin d'assurer l'amenée et l'évacuation de ces fluides  
dans le bloc pile à combustible, l'ensemble de production

d'énergie est pourvu de différents organes assurant la distribution de ces fluides.

Ainsi, dans l'état de la technique connue, il est prévu une pluralité de raccords disparates, coopérant avec  
5 des entrées et des sorties de fluides, présentes sur plusieurs côtés du bloc pile. Par ailleurs, des vannes permettent de fermer ces différents circuits fluidiques, de manière à isoler ce bloc pile.

Or, en cas de panne d'un bloc pile, il est important  
10 de pouvoir le désolidariser des autres éléments de l'ensemble de production d'énergie, afin d'en assurer un remplacement rapide.

On conçoit donc que, dans l'art antérieur, cette opération de désolidarisation du bloc pile est  
15 particulièrement longue et fastidieuse à mettre en œuvre. Ainsi, les phases de montage et de démontage de ce bloc, qui sont longues et fastidieuses, constituent une part importante des coûts de maintenance de l'ensemble de production d'énergie.

Par ailleurs, ce temps de maintenance substantiel  
20 s'accompagne d'une période morte d'immobilisation de l'installation, pendant laquelle l'ensemble de production d'énergie à la base de pile à combustible ne peut être utilisé. Il s'agit là d'une limitation économique, dont  
25 l'impact est notable.

L'invention se propose de remédier aux inconvénients de l'art antérieur évoqués ci-dessus. Elle vise notamment à réaliser un bloc pile à combustible, dont la maintenance globale est notablement plus aisée et plus rapide que celle  
30 qu'impliquent les solutions de l'art antérieur, notamment en facilitant les opérations de montage/démontage du bloc pile, par exemple pour des changements de cellules élémentaires.

A cet effet, elle a pour objet un bloc pile à combustible destiné à être intégré dans un ensemble de production d'énergie, ce bloc pile comprenant une pluralité de cellules élémentaires, ainsi que des moyens de distribution de fluides, permettant l'alimentation de chaque cellule en deux fluides d'entrée, typiquement en hydrogène et en air, ainsi que l'évacuation hors de ces cellules de deux fluides de sortie, typiquement de l'hydrogène et de l'air appauvri en oxygène, ces moyens de distribution pouvant être raccordés avec un ensemble de distribution de fluides appartenant audit ensemble de production d'énergie, dans lequel les moyens de distribution comprennent, sur un côté du bloc pile, une série de premiers éléments de clapet aptes à coopérer, en configuration assemblée, avec une série de seconds éléments de clapet, portés par l'ensemble de distribution de fluides.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- les premiers éléments de clapet sont disposés sur une même face du bloc pile ;
- les éléments de clapet possèdent des directions principales qui sont parallèles entre elles ;

Selon un aspect de l'invention, le bloc pile regroupe, à une extrémité, au moins deux paires de raccords de distribution de fluide aptes à coopérer avec au moins deux paires de raccords correspondants, stationnaires, aménagés sur l'ensemble de distribution de fluide de l'ensemble de production d'énergie.

L'invention a également pour objet un ensemble de production d'énergie comprenant au moins un bloc pile ainsi qu'un ensemble de distribution de fluides, apte à alimenter le ou chaque bloc pile en deux fluides d'entrée, ainsi qu'à évacuer au moins deux fluides de sortie, provenant de ce

bloc pile, cet ensemble de distribution pouvant être raccordé à des circuits extérieurs d'alimentation des fluides d'entrée, ainsi que d'évacuation des fluides de sortie, où le ou chaque bloc pile est tel que défini ci-dessus et où ledit ensemble de production d'énergie comprend également des seconds éléments de clapet, chaque second élément de clapet étant apte à coopérer avec un premier élément de clapet correspondant, dont est pourvu ledit bloc pile.

10 Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- l'ensemble de distribution de fluides comprend un organe de support, notamment une structure de plaque, sur lequel sont montés différents organes de distribution des fluides d'entrée et de sortie et qui est  
15 avantageusement réalisé en une matière plastique, par injection ou moulage ;

- l'organe de support est creusé de canaux intégrés, assurant la circulation des différents fluides.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre  
20 d'exemples non limitatifs et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective éclatée, illustrant les différents éléments constitutifs d'un mode  
25 de réalisation d'un ensemble de production d'énergie à base de pile à combustible, conforme à l'invention ;

- la figure 1A est une vue en perspective de l'ensemble de production d'énergie de la figure 1, une fois monté, vu sous un angle différent ;

30 - les figures 2 et 3 sont des vues en coupe longitudinale, illustrant deux éléments de clapet appartenant à l'ensemble de production d'énergie des figures précédentes, dans deux positions différentes ; et

- la figure 4 est une vue schématique de côté, illustrant un ensemble de production d'énergie à base de pile à combustible, conforme à une variante de réalisation de l'invention.

5 L'ensemble de production d'énergie, tel qu'illustré sur les figures 1 et 1A, comprend un bloc pile à combustible à combustible, désigné dans son ensemble par la référence 2, par exemple du type décrit dans la demande française déposée le 6 mars 2002, sous le numéro 02 02843,  
10 dont le contenu est incorporé ici par référence.

Le bloc pile 2 est apte à être monté, par son embase 4, sur une plaque support 6, via quatre pions de centrage 5, montés sur la plaque support 6. Cette plaque support 6 reçoit également, dans l'exemple représenté, un  
15 compresseur 8, un coffret électrique 10 pourvu de sa commande 12, un échangeur air/air 14, un séparateur liquide-gaz 16, un détendeur d'entrée d'hydrogène 18, ainsi qu'une électrovanne 20. Tous ces éléments, qui sont de type connu en soi, sont fixés sur la plaque support 6 par tout  
20 moyen approprié.

L'ensemble comprend en outre un bloc 22 de connexion fluidique, également monté sur la plaque support 6, pourvu de plusieurs, typiquement quatre éléments de clapet ou raccords obturables 24<sub>1</sub> à 24<sub>4</sub>, disposés suivant un motif  
25 déterminé sur une face (frontale sur la figure 1) de ce bloc 22, au débouché de quatre orifices ménagés dans ce bloc. Ces différents éléments de clapet seront décrits plus en détail dans ce qui suit.

La plaque 6 est pourvue de différents orifices, qui  
30 sont mis en communication avec des circuits, non représentés, assurant l'admission et l'évacuation des différents fluides.

Par ailleurs, certains des éléments 8, 14, 16, 18 et 20 sont mutuellement mis en communication fluïdique, par l'intermédiaire de canaux non représentés, qui sont ménagés dans la plaque support.

5 De la sorte, l'air est admis dans un orifice d'entrée correspondant, prévu sur la plaque 6. Il circule ensuite à l'intérieur de cette plaque, pénètre dans le compresseur 8, ressort de ce dernier pour circuler à nouveau dans la plaque 6, après un passage dans l'échangeur 14.

10 Ensuite, cet air d'entrée est admis dans le séparateur 16, en ressort de manière à cheminer dans la plaque 6, puis se trouve enfin mené dans le bloc 22. Il débouche alors dans un orifice approprié de ce bloc de connexion 22, de manière à être admis dans le bloc pile 2, afin d'assurer  
15 l'alimentation en air de ses différentes cellules. Puis, l'air appauvri en oxygène, évacué de ces cellules, se trouve à nouveau dirigé vers le bloc 22, au niveau d'un autre orifice, dédié à cette sortie d'air. Cet air appauvri circule alors à l'intérieur de la plaque 6, se trouve admis  
20 dans l'échangeur 14, ressort de ce dernier, circule à nouveau dans la plaque 6, et se trouve enfin évacué de cette dernière par un orifice ad hoc (non représenté).

L'hydrogène est admis similairement dans la plaque 6 par un orifice d'entrée, puis débouche dans le bloc de  
25 connexion 22. Il ressort de ce dernier, au niveau d'un orifice dédié, de manière à être admis dans le bloc pile 2, afin d'alimenter en hydrogène les différentes cellules de ce dernier. Puis, l'hydrogène de sortie, provenant de ces cellules, est évacué du bloc pile 2 et pénètre dans le bloc  
30 de connexion 22, par un autre orifice, dédié ménagé dans ce dernier. Cet hydrogène chemine alors à l'intérieur de la plaque 6, dans l'électrovanne 20, en ressort pour circuler à nouveau dans la plaque, et se trouve enfin évacué de



cette dernière, au niveau d'un orifice de sortie correspondant (non représenté).

Le bloc pile à combustible est pour sa part équipé en bout d'une plaque 26 assurant son maintien mécanique. Cette plaque 26 assure également une fonction de liaison  
5 fluïdique. Elle est en effet pourvue, au voisinage de son extrémité inférieure, de quatre raccords obturables ou éléments de clapet 30<sub>i</sub> à 30<sub>4</sub> (30<sub>i</sub>) répartis spatialement suivant un motif identique à celui des éléments de clapets  
10 24<sub>i</sub> du bloc 22. Les éléments de clapets 30<sub>i</sub> sont placés au débouché de quatre orifices, dont chacun est destiné à l'admission ou à l'évacuation d'air ou d'hydrogène dans le bloc pile. De façon plus précise, ces quatre orifices sont mis en communication avec des moyens ménagés dans le bloc  
15 pile 2, assurant la distribution de fluide vers les différentes cellules 32 de ce bloc et en provenance de celles-ci. Ces moyens de distribution assurent ainsi, de façon connue en soi, l'amenée et l'évacuation d'hydrogène, ainsi que l'amenée d'air et l'évacuation d'air appauvri en  
20 oxygène.

Les figures 2 et 3 illustrent deux éléments de clapet 24<sub>i</sub> et 30<sub>i</sub>, appartenant respectivement au bloc 22 et à la plaque de liaison 26 équipant le bloc pile 2. Il doit être entendu que les éléments de clapet 24<sub>2</sub> à 24<sub>4</sub> sont par  
25 exemple analogues à celui 24<sub>i</sub> représenté, alors que les éléments de clapet 30<sub>2</sub> à 30<sub>4</sub> sont analogues à celui 30<sub>i</sub> représenté.

L'élément de clapet 24<sub>i</sub> comprend un corps creux 34, monté dans une paroi du bloc 22, représentée de façon  
30 partielle. Ce corps, qui comprend un fond 36, reçoit un voile intermédiaire 38, formant siège. Par ailleurs, des ouvertures non représentées sont ménagées à la fois dans le fond 36 et dans le voile 38, afin d'assurer un passage

sélectif de fluide. Un joint torique 40 est montée à la périphérie du voile 38, en regard du fond 36. Enfin, l'élément de clapet 24<sub>1</sub> est équipé d'une tige mobile 42, pourvue d'une couronne périphérique 44 apte à prendre appui  
5 contre le joint 40.

Il est enfin prévu un ressort 46, dont une première extrémité prend appui contre le fond 36, alors que son autre extrémité prend appui contre la couronne 44. Ce ressort tend à ramener cette dernière 44 contre le joint  
10 40, à savoir dans la position de fermeture de l'ensemble de clapet 24<sub>1</sub>.

L'élément de clapet 30<sub>1</sub> comprend également un corps creux 54, apte à emmancher l'extrémité libre du corps 34 de l'élément 24<sub>1</sub>, avec interposition d'un joint périphérique  
15 35. L'autre élément 30<sub>1</sub> forme ainsi la partie femelle du clapet constitué par les deux éléments 24<sub>1</sub> et 30<sub>1</sub>.

Le corps 54, qui comprend un fond 56, reçoit un voile 58, formant siège, dans lequel est logé un joint torique 60. L'élément 30<sub>1</sub> comporte également une tige 62, pourvue  
20 d'une couronne extérieure 64, apte à prendre appui contre le joint 60.

Des ouvertures, non représentées, sont ménagées dans le fond 56 et dans le voile 58, afin de permettre le passage sélectif de fluide.

Enfin, il est prévu un ressort 66, dont une extrémité prend appui contre le fond 56, alors que son autre extrémité prend appui contre la couronne 64. Ce ressort 66 tend à ramener la couronne 64 contre le joint 60, c'est-à-dire dans la position de fermeture de l'élément de clapet  
25 30<sub>1</sub>.

Lorsque le bloc pile 2 n'est pas monté sur la plaque support 6, chaque élément de clapet 24<sub>1</sub> et 30<sub>1</sub> se trouve dans sa position de fermeture, illustrée sur la figure 2.

De la sorte, aucun fluide ne peut être évacué du bloc pile 2, ni du bloc de connexion fluide 22. Par ailleurs, toute entrée d'air extérieur est évitée.

Si on désire mettre en service l'ensemble de production d'énergie, il s'agit de disposer le bloc pile 2 sur la plaque support 6 et, plus précisément, de faire coopérer le bloc de connexion 22 avec la plaque de liaison 26.

A cet effet, on rapproche le bloc pile 2 du bloc de connexion 22, supposé fixe, selon la direction principale des éléments de clapet, référencée A sur les figures 2 et 3, à savoir la direction principale des corps creux 34 ou 54. Il est à noter qu'une telle opération est rendue possible grâce au fait que, d'une part, les axes principaux des éléments de clapet 30<sub>1</sub> à 30<sub>4</sub> sont parallèles entre eux et que, d'autre part, les axes principaux des éléments de clapet 24<sub>1</sub> à 24<sub>4</sub> sont également parallèles entre eux.

Lors du rapprochement évoqué ci-dessus, l'extrémité libre du corps creux 34 pénètre dans le volume intérieur du corps creux 54, alors que les deux tiges 42 et 62 sont repoussées vers une paroi de fond en regard, respectivement 36 ou 56, selon les flèches F.

Les couronnes 44 et 64 sont donc éloignées des joints 40 et 60, ce qui libère les ouvertures ménagées dans les voiles 38 et 58, ainsi que dans les fonds 36 et 56. Les différents fluides sont alors aptes à s'écouler au sein des deux éléments de clapet, selon les flèches f.

Ceci garantit donc à la fois l'alimentation en air et en hydrogène des cellules 32, ainsi que l'évacuation d'air appauvri en oxygène et d'hydrogène, hors du bloc pile 2.

A titre de variante non représentée, l'élément de clapet 24<sub>1</sub>, monté sur le bloc de connexion 22, peut présenter une unique position de passage de fluide. Dans ce

cas, cet élément de clapet est fixe, ce qui est avantageux en termes économiques, puisque cette mesure assure une réduction des coûts de fabrication.

Il est à noter qu'une telle possibilité n'est pas  
5 nécessairement préjudiciable au bon fonctionnement de l'ensemble de production d'énergie, en particulier dans le cas où un tel élément de clapet fixe est destiné à recevoir de l'air appauvri en oxygène, évacué du bloc pile.

La figure 4 illustre une variante de réalisation d'un  
10 ensemble de production d'énergie conforme à l'invention.

Il est ainsi prévu plusieurs, en l'occurrence trois, blocs piles à combustible, qui sont par exemple identiques et sont affectés des références 102, 102' et 102''

L'ensemble de production d'énergie comporte également  
15 une plaque support 106, qui est fixée à demeure, par exemple contre une paroi 107. Cette plaque 106 est munie des différents éléments 8 à 20, décrits en référence aux figures 1 et 1A, mais qui ne sont pas représentées sur cette figure 4.

La plaque support 6 est en outre équipée de trois  
20 séries de quatre éléments de clapet. On retrouve ainsi quatre éléments de clapet supérieurs, dont seuls deux 124<sub>1</sub> et 124<sub>2</sub> sont représentés, quatre éléments de clapet intermédiaires, dont seuls deux 124'<sub>1</sub> et 124'<sub>2</sub> sont  
25 représentés, ainsi que quatre éléments de clapet inférieurs, dont seuls deux 124''<sub>1</sub> et 124''<sub>2</sub> sont représentés.

Ces différents éléments de clapet, qui sont analogues à ceux 24<sub>1</sub> à 24<sub>4</sub>, possèdent des axes principaux qui sont  
30 parallèles les uns aux autres.

Par ailleurs, le bloc pile supérieur 102 est pourvu de quatre éléments de clapet, dont seuls deux 130<sub>1</sub> et 130<sub>2</sub> sont représentés. Ces éléments de clapet, qui sont analogues à

ceux 30<sub>1</sub> à 30<sub>4</sub>, sont aptes à coopérer avec les éléments de clapet supérieurs, notamment 124<sub>1</sub> et 124<sub>2</sub>, dont est pourvue la plaque support 106.

Le bloc pile intermédiaire 102' est également pourvu  
5 de quatre éléments de clapet, dont seuls deux 130'<sub>1</sub> et 130'<sub>2</sub> sont représentés. Ces éléments de clapet, qui sont analogues à ceux 30<sub>1</sub> à 30<sub>4</sub>, sont aptes à coopérer avec les éléments de clapet intermédiaires, en particulier 124'<sub>1</sub> et 124'<sub>2</sub>, dont est pourvue la plaque support.

10 Enfin, le bloc pile inférieur 102'' est pourvu de quatre éléments de clapet, dont seuls deux 130''<sub>1</sub> et 130''<sub>2</sub> sont représentés. Ces différents éléments de clapet, qui sont analogues à ceux 30<sub>1</sub> à 30<sub>4</sub>, sont aptes à coopérer avec les éléments de clapet inférieurs, notamment 124''<sub>1</sub> et  
15 124''<sub>2</sub>, dont est pourvue la plaque support 106.

Chaque bloc pile 102, 102' et 102'' est par ailleurs équipé d'une poignée de préhension 103, 103' et 103''. Enfin, des moyens de guidage, tels que des glissières non représentées, peuvent avantageusement être prévues, afin  
20 d'assurer un positionnement simple des blocs pile, lors de leur montage sur la plaque support 106.

La mise en œuvre de l'ensemble de production d'énergie, représenté sur la figure 4, est particulièrement commode. Ainsi, l'utilisateur est à même de désolidariser,  
25 par rapport à la plaque support 106, l'un ou l'autre des blocs pile 102, 102' ou 102'', en cas de panne. Une telle opération est en outre facilitée grâce à la présence des poignées 103, 103' et 103''.

L'invention permet de réaliser les objectifs  
30 précédemment mentionnés.

Ainsi, le ou chaque bloc pile à combustible, équipant l'ensemble de production d'énergie, peut être désolidarisé de façon particulièrement simple et rapide. De la sorte, la

maintenance de cet ensemble de production d'énergie est notablement plus simple que dans l'art antérieur.

Cette simplification de la maintenance garantit en outre une augmentation de la productivité. En effet, étant  
5 donné que la durée de mise hors service du bloc pile est réduite, son temps effectif de fonctionnement s'en trouve allongé de manière correspondante.

Selon une caractéristique de l'invention, la plaque support 6 ou 106, assurant en outre la circulation des  
10 fluides, est réalisée en une matière plastique, par injection ou moulage. Il est également envisageable de réaliser la majeure partie des différents éléments de clapet, équipant le bloc pile ou le bloc de connexion  
fluidique, en une telle matière plastique. Dans cette  
15 optique, seuls les ressorts, référencés 46 et 66 sur les figures 2 et 3, sont alors formés en un autre matériau, notamment métallique.

Cette utilisation d'une matière plastique permet de réduire, dans une mesure très significative, les différents  
20 coûts de fabrication de l'ensemble de production d'énergie. En outre, ceci assure une maintenance particulièrement aisée, étant donné que la préhension et le démontage des différents éléments constitutifs sont d'une simplicité remarquable.

REVENDICATIONS

5           1. Bloc pile à combustible (2 ; 102, 102', 102'')  
destiné à être intégré dans un ensemble de production  
d'énergie, ce bloc pile comprenant une pluralité de  
cellules élémentaires (32) et des moyens de distribution de  
fluides permettant l'alimentation de chaque cellule en deux  
10 fluides d'entrée, ainsi que l'évacuation de deux fluides de  
sortie hors de ces cellules, ces moyens de distribution  
pouvant être raccordés avec un ensemble de distribution de  
fluides (6, 8, 14, 16, 18, 20, 22 ; 106) appartenant audit  
ensemble de production d'énergie, caractérisé en ce que les  
15 moyens de distribution comprennent, sur un côté du bloc  
pile, une série de premiers éléments de clapet (30<sub>1</sub>-30<sub>4</sub> ;  
130<sub>1</sub>, 130<sub>2</sub>, 130'<sub>1</sub>, 130'<sub>2</sub>, 130''<sub>1</sub>, 130''<sub>2</sub>) aptes à coopérer,  
en configuration assemblée, avec une série de seconds  
éléments de clapet (24<sub>1</sub>-24<sub>4</sub> ; 124<sub>1</sub>, 124<sub>2</sub>, 124'<sub>1</sub>, 124'<sub>2</sub>,  
20 124''<sub>1</sub>, 124''<sub>2</sub>), portés par l'ensemble de distribution de  
fluides.

2. Bloc pile à combustible selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que les premiers éléments de clapet (30<sub>1</sub>-  
30<sub>4</sub> ; 130<sub>1</sub>, 130<sub>2</sub>, 130'<sub>1</sub>, 130'<sub>2</sub>, 130''<sub>1</sub>, 130''<sub>2</sub>) sont disposés  
25 sur une même face du bloc pile (2 ; 102, 102', 102'').

3. Bloc pile à combustible selon la revendication 2,  
caractérisé en ce que les éléments de clapet possèdent des  
directions principales (axe A) qui sont parallèles entre  
elles.

30           4. Bloc pile à combustible selon la revendication 3,  
caractérisé en ce que chaque élément de clapet (30<sub>1</sub>-30<sub>4</sub>)  
comprend un organe d'ouverture-fermeture (62, 64), mobile  
selon ladite direction principale (A).

5. Bloc pile à combustible selon la revendication 4, caractérisé en ce que chaque élément de clapet (30<sub>1</sub>-30<sub>4</sub>) comprend un corps creux (54), à l'intérieur duquel est reçu l'organe mobile (62, 64), ainsi qu'un ressort (66), apte à rappeler cet organe mobile dans sa position de fermeture.

6. Bloc pile à combustible selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que les premiers éléments de clapet (30<sub>1</sub>-30<sub>4</sub>) sont aménagés sur une plaque d'extrémité (26) du bloc pile, assurant en outre une fonction de maintien mécanique.

7. Ensemble de production d'énergie à base de pile à combustible, comprenant au moins un bloc pile (2 ; 102, 102', 102'') ainsi qu'un ensemble de distribution de fluides (6, 8, 14, 16, 18, 20, 22 ; 106), apte à alimenter le ou chaque bloc pile en deux fluides d'entrée, ainsi qu'à évacuer au moins deux fluides de sortie, provenant de ce bloc pile, cet ensemble de distribution pouvant être raccordé à des circuits extérieurs d'alimentation des fluides d'entrée, ainsi que d'évacuation des fluides de sortie, caractérisé en ce que le ou chaque bloc pile est conforme à l'une des revendications précédentes et en ce que l'ensemble de production d'énergie comprend également des seconds éléments de clapet (24<sub>1</sub>-24<sub>4</sub> ; 124<sub>1</sub>, 124<sub>2</sub>, 124'<sub>1</sub>, 124'<sub>2</sub>, 124''<sub>1</sub>, 124''<sub>2</sub>), chaque second élément de clapet étant apte à coopérer avec un premier élément de clapet correspondant (30<sub>1</sub>-30<sub>4</sub> ; 130<sub>1</sub>, 130<sub>2</sub>, 130'<sub>1</sub>, 130'<sub>2</sub>, 130''<sub>1</sub>, 130''<sub>2</sub>), dont est pourvu le bloc pile.

8. Ensemble de production d'énergie selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'ensemble de distribution de fluides comprend un organe de support (6 ; 106), notamment une plaque, sur lequel sont montés



différents organes (8, 14, 16, 18, 20) de distribution des fluides d'entrée et de sortie.

9. Ensemble de production d'énergie selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'organe de support  
5 (6 ; 106) est réalisé en une matière plastique, par injection ou moulage.

10. Ensemble de production d'énergie selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que l'organe de support (6 ; 106) est creusé de canaux intégrés, assurant  
10 la circulation des différents fluides.

11. Ensemble de production d'énergie selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs blocs pile (102, 102', 102''), dont chacun est  
15 pourvu d'une série de premiers éléments de clapet (130<sub>1</sub>, 130<sub>2</sub>, 130'<sub>1</sub>, 130'<sub>2</sub>, 130''<sub>1</sub>, 130''<sub>2</sub>), alors que l'ensemble de distribution de fluides est pourvu de plusieurs séries de seconds éléments de clapets (124<sub>1</sub>, 124<sub>2</sub>, 124'<sub>1</sub>, 124'<sub>2</sub>, 124''<sub>1</sub>, 124''<sub>2</sub>), chaque série de seconds éléments de clapet étant apte à coopérer avec une série correspondante de  
20 premiers éléments de clapet.

12. Ensemble de production d'énergie selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisé en ce que chaque second élément de clapet (24<sub>1</sub>-24<sub>4</sub>) est pourvu d'un élément d'actionnement (42, 44), apte à faire passer l'organe  
25 mobile (62, 64) de chaque premier élément de clapet, de sa position de fermeture à sa position d'ouverture.

13. Ensemble de production d'énergie selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'organe d'actionnement (42, 44) de chaque second élément de clapet  
30 (24<sub>1</sub>-24<sub>4</sub>) est un organe d'ouverture-fermeture, mobile selon une direction principale dudit second élément de clapet.

14. Ensemble de production d'énergie selon la revendication 13, caractérisé en ce que chaque second

élément de clapet (24<sub>1</sub>-24<sub>4</sub>) comprend un corps creux (34), à l'intérieur duquel est reçu l'organe mobile (42, 44), ainsi qu'un ressort (46), apte à rappeler cet organe mobile dans sa position de fermeture.

5        15. Ensemble de production d'énergie selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'une extrémité libre du corps creux (34) de l'un (24<sub>1</sub>) des premier ou second éléments de clapet est apte à être emboîtée, avec  
10        interposition d'un élément d'étanchéité (35), dans le corps creux (54) de l'autre (30<sub>1</sub>) des premier et second éléments de clapet.

15        16. Ensemble de production d'énergie selon l'une quelconque des revendications 7 à 15, caractérisé en ce qu'une majeure partie des différents éléments de clapet (24<sub>1</sub>-24<sub>4</sub>, 30<sub>1</sub>-30<sub>4</sub> ; 124<sub>1</sub>, 124<sub>2</sub>, 124'<sub>1</sub>, 124'<sub>2</sub>, 124''<sub>1</sub>, 124''<sub>2</sub>, 130<sub>1</sub>, 130<sub>2</sub>, 130'<sub>1</sub> ; 130'<sub>2</sub>, 130'<sub>1</sub>, 130''<sub>2</sub>) est réalisée en une matière plastique, par injection ou moulage.

1/4

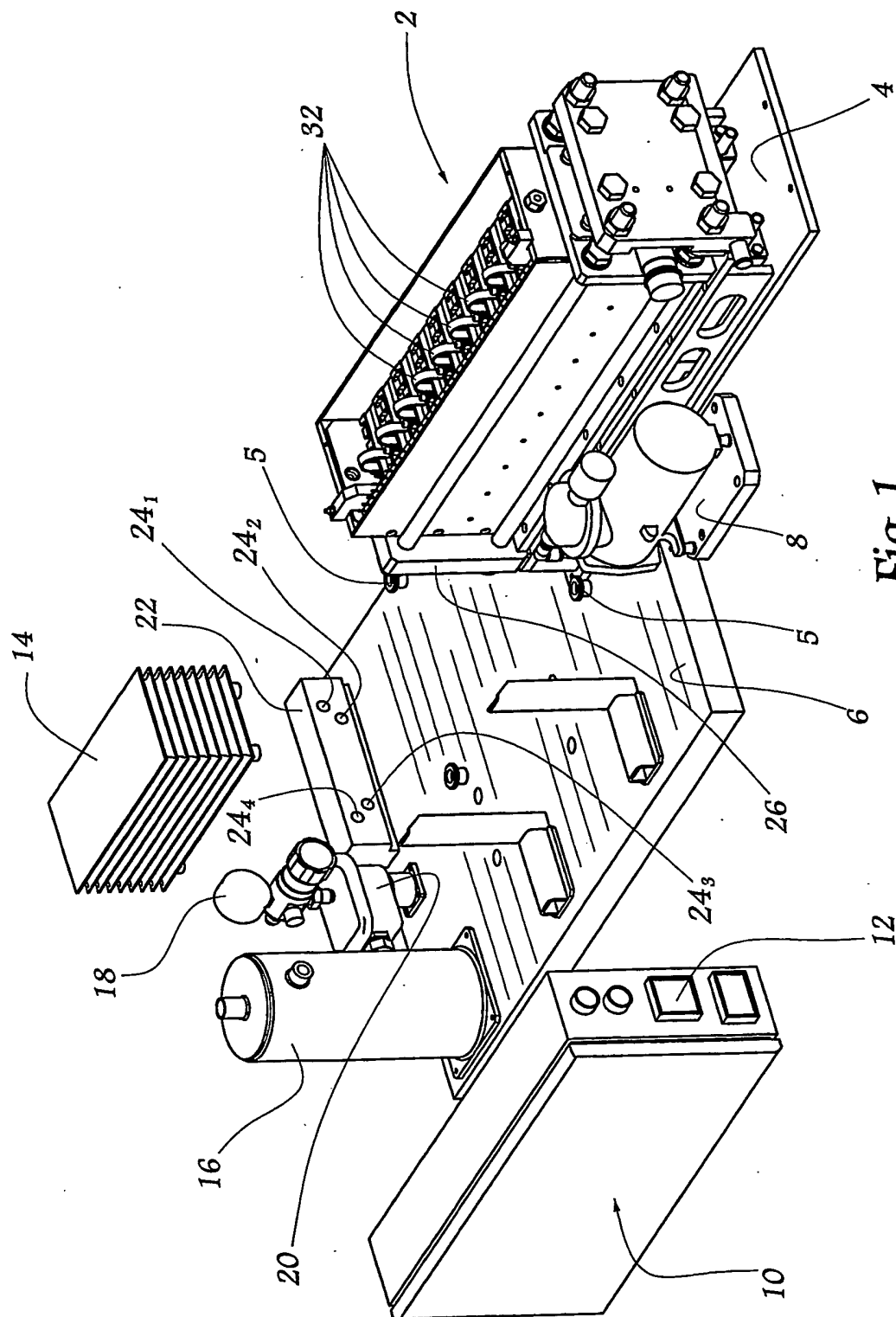


Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY

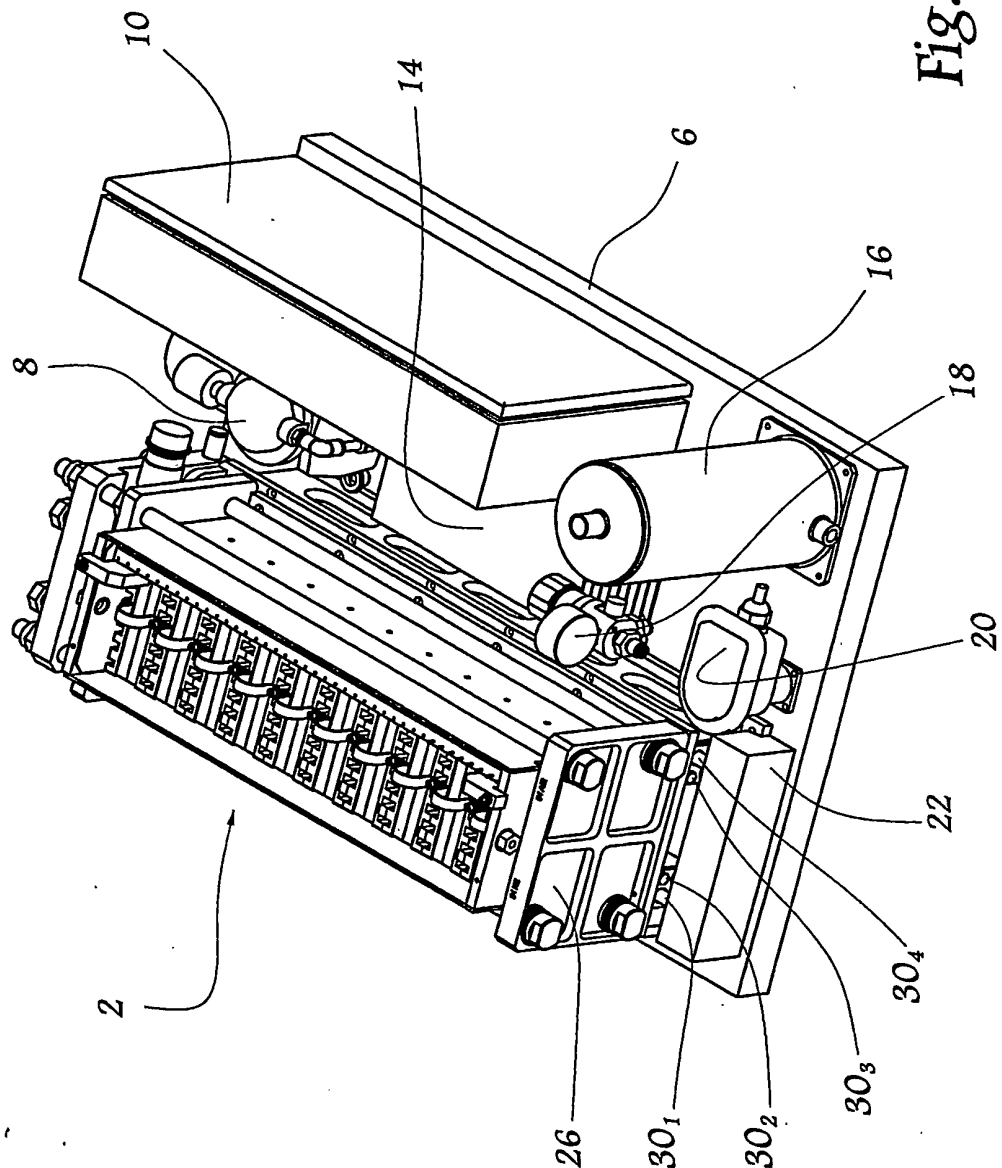
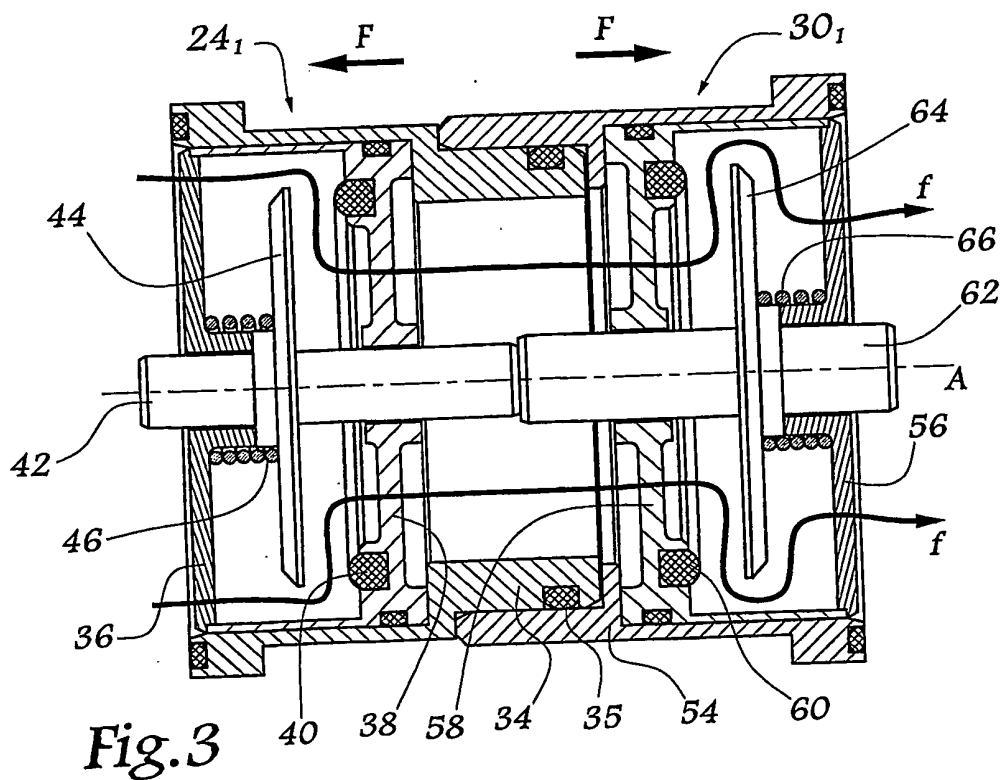
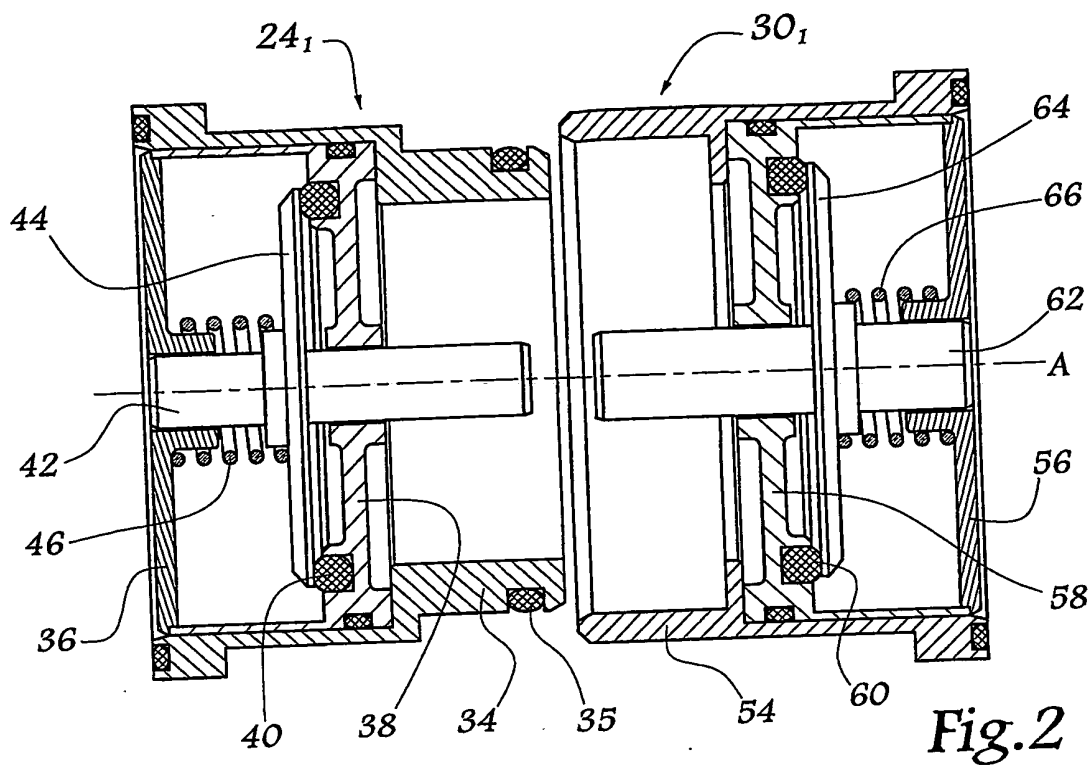


Fig.

3/4



BEST AVAILABLE COPY

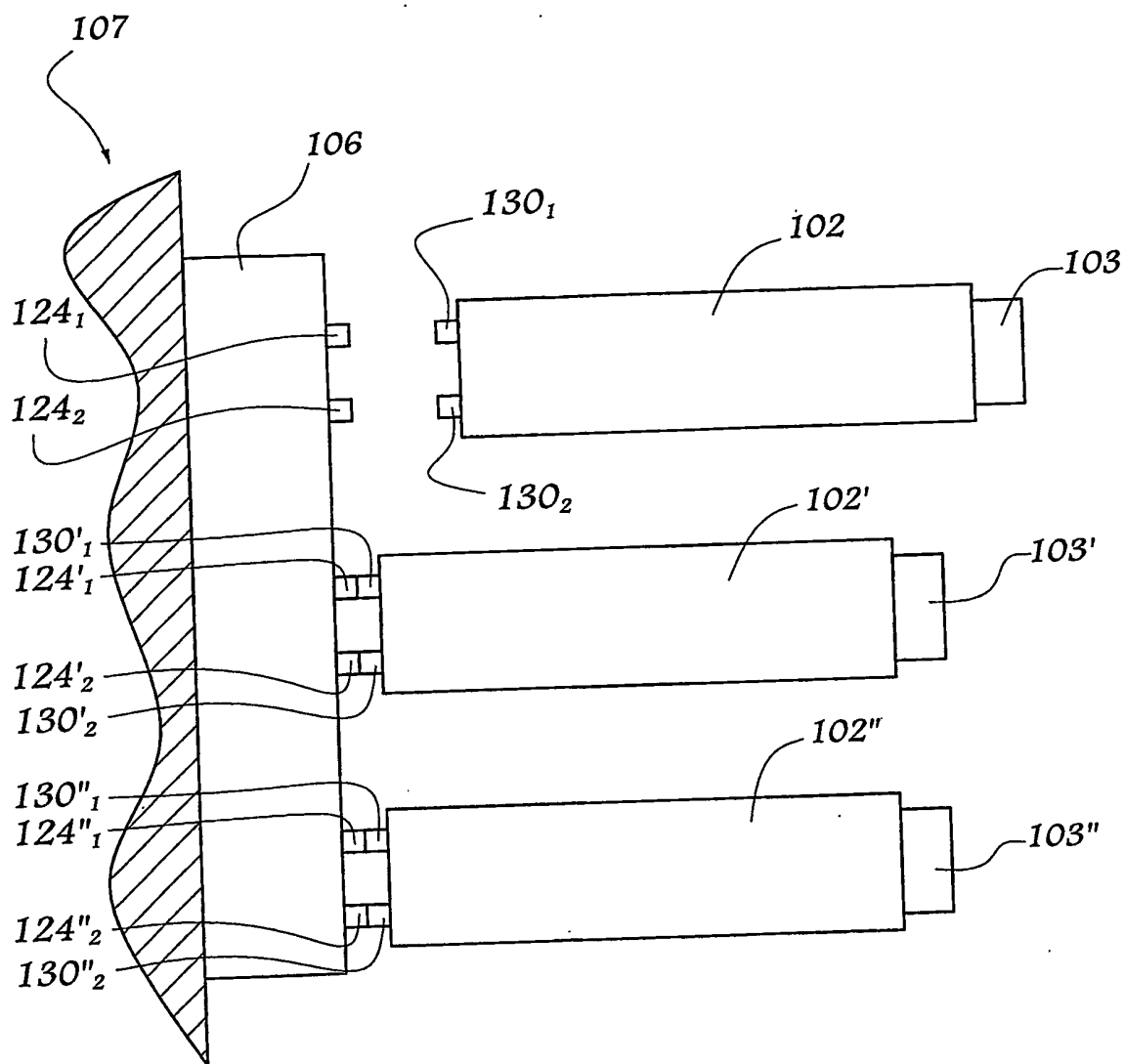


Fig.4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/02279

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01M8/04 H01M8/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 29 468 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 12 April 2001 (2001-04-12) column 12, line 27-35 column 12, line 46 -column 13, line 3 column 15, line 33-35 figure 4	1-4
A	WO 00 36682 A (BALLARD POWER SYSTEMS ;YIP DAVID KAU KEE (CA); GIBB PETER R (CA)) 22 June 2000 (2000-06-22) claims 1,10,11	1-16
A	US 6 322 914 B1 (CHOW CLARENCE Y F ET AL) 27 November 2001 (2001-11-27) column 12, line 12-31	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 January 2004

Date of mailing of the international search report

20/01/2004

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Reich, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/02279

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10029468	A	12-04-2001	JP 2001006695 A	12-01-2001
			JP 2001023673 A	26-01-2001
			JP 2001085038 A	30-03-2001
			JP 2001093545 A	06-04-2001
			JP 2001093547 A	06-04-2001
			JP 2001102074 A	13-04-2001
			DE 10029468 A1	12-04-2001
			US 6475655 B1	05-11-2002
WO 0036682	A	22-06-2000	US 6159629 A	12-12-2000
			AT 234514 T	15-03-2003
			AU 753998 B2	31-10-2002
			AU 1542300 A	03-07-2000
			CA 2354513 A1	22-06-2000
			WO 0036682 A2	22-06-2000
			DE 69905949 D1	17-04-2003
			DE 69905949 T2	24-12-2003
			EP 1147568 A2	24-10-2001
			JP 2002532855 T	02-10-2002
US 6322914	B1	27-11-2001	US 5935726 A	10-08-1999
			US 2002041984 A1	11-04-2002
			AT 247867 T	15-09-2003
			AU 741954 B2	13-12-2001
			AU 1221699 A	16-06-1999
			CA 2311757 A1	10-06-1999
			WO 9928985 A1	10-06-1999
			DE 69817396 D1	25-09-2003
			EP 1365466 A2	26-11-2003
			EP 1036422 A1	20-09-2000
			JP 2001525596 T	11-12-2001



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Recherche internationale No

PCT/FR 03/02279

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 H01M8/04 H01M8/24

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 H01M

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 100 29 468 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 12 avril 2001 (2001-04-12) colonne 12, ligne 27-35 colonne 12, ligne 46 -colonne 13, ligne 3 colonne 15, ligne 33-35 figure 4	1-4
A	WO 00 36682 A (BALLARD POWER SYSTEMS ;YIP DAVID KAU KEE (CA); GIBB PETER R (CA)) 22 juin 2000 (2000-06-22) revendications 1,10,11	1-16
A	US 6 322 914 B1 (CHOW CLARENCE Y F ET AL) 27 novembre 2001 (2001-11-27) colonne 12, ligne 12-31	1-16

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

7 janvier 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

20/01/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Reich, C

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Recherche internationale No

PCT/FR 03/02279

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 10029468	A	12-04-2001	JP 2001006695 A	12-01-2001
			JP 2001023673 A	26-01-2001
			JP 2001085038 A	30-03-2001
			JP 2001093545 A	06-04-2001
			JP 2001093547 A	06-04-2001
			JP 2001102074 A	13-04-2001
			DE 10029468 A1	12-04-2001
			US 6475655 B1	05-11-2002
WO 0036682	A	22-06-2000	US 6159629 A	12-12-2000
			AT 234514 T	15-03-2003
			AU 753998 B2	31-10-2002
			AU 1542300 A	03-07-2000
			CA 2354513 A1	22-06-2000
			WO 0036682 A2	22-06-2000
			DE 69905949 D1	17-04-2003
			DE 69905949 T2	24-12-2003
			EP 1147568 A2	24-10-2001
			JP 2002532855 T	02-10-2002
US 6322914	B1	27-11-2001	US 5935726 A	10-08-1999
			US 2002041984 A1	11-04-2002
			AT 247867 T	15-09-2003
			AU 741954 B2	13-12-2001
			AU 1221699 A	16-06-1999
			CA 2311757 A1	10-06-1999
			WO 9928985 A1	10-06-1999
			DE 69817396 D1	25-09-2003
			EP 1365466 A2	26-11-2003
			EP 1036422 A1	20-09-2000
			JP 2001525596 T	11-12-2001